

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-170236

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

G11B 7/125

(21)Application number : 2000-362367

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 29.11.2000

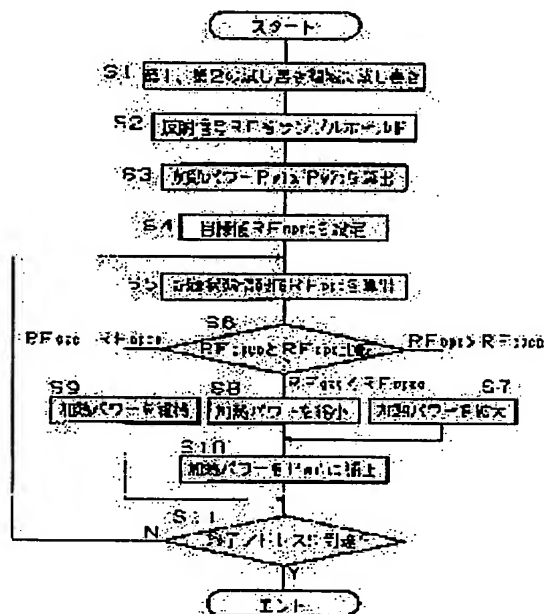
(72)Inventor : YOKOI KENYA

(54) OPTICAL DISK DEVICE AND RECORDING METHOD FOR OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To output pulses for detection with optimum heating power.

SOLUTION: Plural times of trial writing are first carried out by stepwise changing the heating powers in the trial writing region of an optical disk (step S1). This trial writing is carried out for each of multipulse trains and the pulses for detection. The reflection signals RF in this recording are sample held in a sampling circuit (step S2). Next, modulation degrees m1 and m2 for each of the multipulse trains and the pulses for detection are determined in first and second power computation circuits by using the respective sample-held values and the optimum heating powers Pw1o and Pw2o of each of the multipulse trains and the pulses for detection are calculated by these modulation degrees m1 and m2 (step S3).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-170236
(P2002-170236A)

(43)公開日 平成14年6月14日(2002.6.14)

(51)Int.Cl.

識別記号

FI

キーワード(参考)

G11B 7/0045
7/125G11B 7/0045
7/125B 5D090
C 5D119

審査請求 未請求 請求項の数18 OL (全 16 頁)

(21)出願番号 特願2000-362367(P2000-362367)

(22)出願日 平成12年11月29日(2000. 11. 29)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 横井 研哉

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外2名)

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB04 CC01 DD03 DD05

EE02 JJ12 KK04

5D119 AA23 BA01 BB03 DA01 EC09

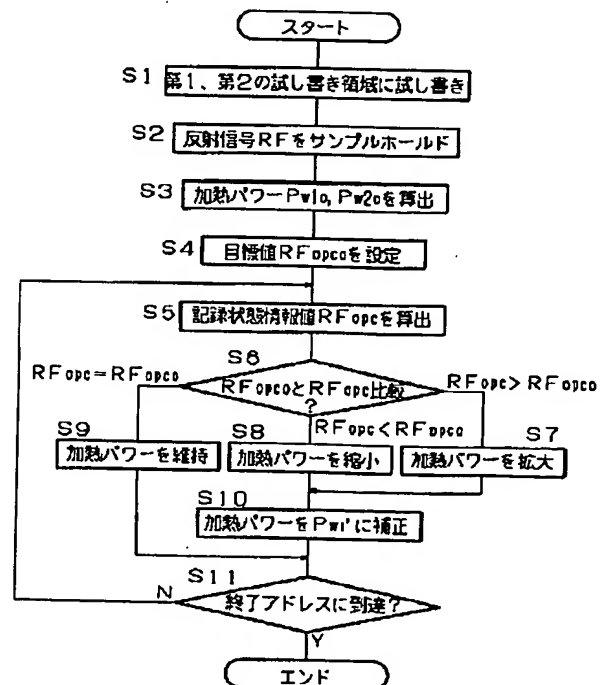
HA19 HA45

(54)【発明の名称】 光ディスク装置及び光ディスクの記録方法

(57)【要約】

【課題】 検出用パルスを最適な加熱パワーで出力する。

【解決手段】 まず、光ディスクの試し書き領域に加熱パワーを段階的に変えて複数回試し書きを行う(ステップS1)。これは、マルチパルス列、検出用パルス各々のために行う。そして、その記録の際の反射信号RFをサンプリング回路でサンプルホールドする(ステップS2)。次に、このサンプルホールドした各値を用いて、第1、第2のパワー演算回路でマルチパルス列、検出用パルスそれぞれの変調度m1、m2を求め、この変調度m1、m2によりマルチパルス列、検出用パルスそれぞれの最適な加熱パワーPw1o、Pw2oを算出する(ステップS3)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録可能な光ディスクに光を照射する光源と、
前記照射光をマルチパルス列にして前記光ディスクにマークを形成するマルチパルス列生成手段と、
前記マルチパルス列の一部を検出用パルスに置換して当該検出用パルスで前記マークを形成する検出用パルス生成手段とを備えている光ディスク装置において、
前記光ディスクの試し書き領域に予め加熱パワーを段階的に複数回変えて試し書きをする試書手段と、
この試し書きの際の反射光を受光する受光素子と、
この受光素子の出力信号に基づいて前記検出用パルスに関する変調度を求める第 1 の変調度算出手段と、
この求めた変調度に基づいて前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求める第 1 の加熱パワー決定手段と、
前記検出用パルスの加熱パワーを前記第 1 の加熱パワー決定手段で求めた加熱パワーに基づいて制御する第 1 の制御手段と、を備えていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】 前記第 1 の加熱パワー決定手段は、前記試し書きを行ったときの複数段階の加熱パワーの中から前記第 1 の変調度算出手段で求めた変調度が 0.5～0.8 となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 3】 前記第 1 の加熱パワー決定手段は、前記第 1 の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 4】 前記第 1 の加熱パワー決定手段は、前記変化が 1.0～2.0 となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスク装置。

【請求項 5】 前記受光素子の出力信号に基づいて前記マルチパルス列に関する変調度を求める第 2 の変調度算出手段と、
この求めた変調度に基づいて前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求める第 2 の加熱パワー決定手段と、
前記マルチパルス列の加熱パワーを前記第 2 の加熱パワー算出手段で求めた加熱パワーに基づいて制御する第 2 の制御手段と、を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 6】 前記第 1 の加熱パワー決定手段は、前記第 1 の変調度算出手段で求めた前記検出用パルスに関する変調度が前記第 2 の変調度算出手段で求めた前記マルチパルス列に関する変調度と略等しい値となる時の前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする請求項 5 に記載の光ディスク装置。

【請求項 7】 前記第 2 の加熱パワー決定手段は、前記

第 2 の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求めるものであり、
前記第 1 の加熱パワー決定手段は、前記第 1 の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化が前記第 2 の加熱パワー決定手段で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーに対する変化と略等しい値となるときの前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする請求項 5 に記載の光ディスク装置。

【請求項 8】 前記第 2 の制御手段は、前記第 1 の制御手段で制御される前記検出用パルスの加熱パワーとの比が予め設定されている一定値となるように前記マルチパルス列の加熱パワーを制御するものであることを特徴とする請求項 5～7 のいずれかの一に記載の光ディスク装置。

【請求項 9】 前記第 2 の制御手段は、前記第 1 の加熱パワー決定手段で求めた前記検出用パルスの加熱パワーの最適値と前記第 2 の加熱パワー決定手段で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値との比を前記一定値としているものであることを特徴とする請求項 8 に記載の光ディスク装置。

【請求項 10】 記録可能な光ディスクに照射する照射光をマルチパルス列にして前記光ディスクにマークを形成し、この際に前記マルチパルス列の一部については検出用パルスに置換して当該検出用パルスで前記マークを形成する光ディスクの記録方法において、
前記光ディスクの試し書き領域に予め加熱パワーを段階的に複数回変えて試し書きをする試書工程と、
この試し書きの際の反射光を受光素子で受光する受光工程と、
この受光素子の出力信号に基づいて前記検出用パルスに関する変調度を求める第 1 の変調度算出工程と、
この求めた変調度に基づいて前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求める第 1 の加熱パワー決定工程と、
前記検出用パルスの加熱パワーを前記第 1 の加熱パワー算出手段で求めた加熱パワーに基づいて制御する第 1 の制御工程と、を含んでなることを特徴とする光ディスクの記録方法。

【請求項 11】 前記第 1 の加熱パワー決定工程は、前記試し書きを行ったときの複数段階の加熱パワーの中から前記第 1 の変調度算出手段で求めた変調度が 0.5～0.8 となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする請求項 10 に記載の光ディスクの記録方法。

【請求項 12】 前記第 1 の加熱パワー決定工程は、前記第 1 の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めるものであることを特徴とする請求項 10 に記載の光ディスクの記録方法。

【請求項 13】 前記第 1 の加熱パワー決定工程は、前

記変化が1. 0～2. 0となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする請求項12に記載の光ディスクの記録方法。

【請求項14】 前記受光素子の出力信号に基づいて前記マルチパルス列に関する変調度を求める第2の変調度算出工程と、

この求めた変調度に基づいて前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求める第2の加熱パワー決定工程と、前記マルチパルス列の加熱パワーを前記第2の加熱パワー算出工程で求めた加熱パワーに基づいて制御する第2の制御工程と、を含んでなることを特徴とする請求項10に記載の光ディスクの記録方法。

【請求項15】 前記第1の加熱パワー決定工程は、前記第1の変調度算出工程で求めた前記検出用パルスに関する変調度が前記第2の変調度算出工程で求めた前記マルチパルス列に関する変調度と略等しい値となるときの前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする請求項14に記載の光ディスクの記録方法。

【請求項16】 前記第2の加熱パワー決定工程は、前記第2の変調度算出工程で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求めるものであり、前記第1の加熱パワー決定工程は、前記第1の変調度算出工程で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化が前記第2の加熱パワー決定手段で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーに対する変化と略等しい値となるときの前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする請求項14に記載の光ディスクの記録方法。

【請求項17】 前記第2の制御工程は、前記第1の制御工程で制御される前記検出用パルスの加熱パワーとの比が予め設定されている一定値となるように前記マルチパルス列の加熱パワーを制御するものであることを特徴とする請求項14～16のいずれかの一に記載の光ディスクの記録方法。

【請求項18】 前記第2の制御工程は、前記第1の加熱パワー決定工程で求めた前記検出用パルスの加熱パワーの最適値と前記第2の加熱パワー決定工程で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値との比を前記一定値としているものであることを特徴とする請求項17に記載の光ディスクの記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、記録可能な光ディスクに対するマークの形成をマルチパルス列で行い、そのマルチパルス列の一部を検出用パルスに置換する光ディスク装置及び光ディスクの記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 CD-Rの一般的な記録波形として、図

8(c)に示す光ディスクに照射されるレーザの光源であるLD(Laser Diode)の発光波形のような単一パルス記録が用いられる。この記録方式は、記録パワーレベルを2値化し、あるいは、最短データ長の加熱パルスの後エッジを補正するなどして、マークエッジ(PWM)記録を実現している。このようなPWM記録では記録マークの両エッジに情報を持たせている。

【0003】 しかし、図8(c)のような単一パルス記録をDVD-Rなどの大容量記録での記録波形として用いると、図8(d)のマーク形状のように、蓄熱のため記録マークが涙状に歪を生じ、あるいは、データ長に応じたエッジシフトが顕著となるため、単パルス記録はジッタ特性を良好にすることが困難となる。

【0004】 このため、通常は、図9(c)に示す光ディスクに照射されるレーザの光源であるLDの発光波形のようなマルチパルス記録が用いられる。これにより加熱パルスのデューティ(Duty)を調整して、図9(d)のマーク形状のように、適正な記録パワーを用いることができ、蓄熱の影響を簡易に防止できて、記録マークの両エッジシフトが低減できる。

【0005】 このようなデータ記録を行うとき、単パルス記録では、図8(e)に示す受光信号波形のように、記録中の単パルス区間における光ディスクからの反射光量を検出することで、記録中にマークの形成状態を知ることができる。よって、記録パワーが変動しながら記録されても、反射光量の変化を示す信号を得ることができ、この変化の状態により記録中でのLDパワー変動やチルトやメディア感度分布などによる記録パワーのずれを補正するように制御しながら、データ記録を行うことができる。このような制御方式を、一般にR-OPC(Running-Optimum Power Control)と呼んでいる。

【0006】 また、特公昭57-60696号公報には、光ディスクにデータの記録を行うとき、記録中の反射率の変化を検出し、その検出信号に基づいて光源の出力を制御する技術が開示されている。具体的には、試し書きにおける反射光量変化を示す検出信号を書き込んだ記録パワーと対応づけて保持しておき、試し書き後、再生信号の対称性などから最適パワーを算出すると同時に、それと対応づけられた反射光量変化を示す検出信号を制御目標値として逐次LD記録パワーを制御する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、大容量記録に適したマルチパルス記録では、図9(e)の受光信号波形のように、記録パワーによる反射光量の変化を検出する前に、遮断パルスにより反射光量が急減し、再び加熱パルスで反射光量が急増するような変化を示すようになり、LDの発光状態が短時間に切り替わるため、マークの形成状態を認識するために必要な一定パワーでの光量変化を検出することができず、R-OPCにより適正なパワーに制御しながら記録することが困難であっ

た。

【0008】そこで、図9（f）のLDの発光波形のように、通常のマルチパルス列を単一パルスからなる検出用パルスに置換して配置するようにすると、記録中の光ディスクからの反射光としては図9（h）の受光信号波形のような反射光量信号（反射信号RF）が得られる。この検出用パルスは前記したようなCD-Rで用いられるR-OPCと同様に、マーク形成に伴う光量変化が現れる。

【0009】しかし、DVD-Rに用いられるマルチパルス列による記録中に、マルチパルス列の場合と同一の加熱パワーの単一パルスに置換すると、マーク形成状態は過剰なパワーとなり、デフォーカスやチルトや加熱パワー変動などのドライブ装置の経時変化に対して感度が無くなってしまうという不具合がある。

【0010】すなわち、一般的な色素系光ディスクは、マルチパルス列を用いても単一パルス列を用いてもマークの形成は可能であるが、それぞれに適正な記録パワーは異なっているため、マルチパルス列によるR-OPCの感度を良好に設定することは困難であった。

【0011】この発明の目的は、検出用パルスを最適な加熱パワーで出力することができるようにすることである。

【0012】この発明の目的は、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出できるようにすることである。

【0013】この発明の目的は、光ディスクの面ぶれ等の影響による変調度の変動を抑制し、検出用パルスの最適な加熱パワーを正確に求めることができるようにすることである。

【0014】この発明の目的は、マルチパルス列についても最適な加熱パワーで出力することができるようにすることである。

【0015】この発明の目的は、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めることができるようにすることである。

【0016】この発明の目的は、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を高精度に求めることができるようにすることである。

【0017】この発明の目的は、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることを可能とすることである。

【0018】この発明の目的は、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを一定比に維持して、光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることを可能とすることである。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、記録可能な光ディスクに光を照射する光源と、前記照射光をマルチパルス列にして前記光ディスクにマーク

を形成するマルチパルス列生成手段と、前記マルチパルス列の一部を検出用パルスに置換して当該検出用パルスで前記マークを形成する検出用パルス生成手段とを備えている光ディスク装置において、前記光ディスクの試し書き領域に予め加熱パワーを段階的に複数回変えて試し書きをする試し書き手段と、この試し書きの際の反射光を受光する受光素子と、この受光素子の出力信号に基づいて前記検出用パルスに関する変調度を求める第1の変調度算出手段と、この求めた変調度に基づいて前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求める第1の加熱パワー決定手段と、前記検出用パルスの加熱パワーを前記第1の加熱パワー決定手段で求めた加熱パワーに基づいて制御する第1の制御手段と、を備えていることを特徴とする光ディスク装置である。

【0020】したがって、試し書きを行うことにより、検出用パルスを最適な加熱パワーで出力することができる。

【0021】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記第1の加熱パワー決定手段は、前記試し書きを行ったときの複数段階の加熱パワーの中から前記第1の変調度算出手段で求めた変調度が0.5～0.8となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする。

【0022】したがって、変調度が0.5～0.8の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0023】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記第1の加熱パワー決定手段は、前記第1の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めるものであることを特徴とする。

【0024】したがって、光ディスクの面ぶれ等の影響による変調度の変動を抑制し、検出用パルスの最適な加熱パワーを正確に求めることができる。

【0025】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の光ディスク装置において、前記第1の加熱パワー決定手段は、前記変化が1.0～2.0となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする。

【0026】したがって、変調度の加熱パワーに対する変化が1.0～2.0の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0027】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記受光素子の出力信号に基づいて前記マルチパルス列に関する変調度を求める第2の変調度算出手段と、この求めた変調度に基づいて前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求める第2の加熱パワー決定手段と、前記マルチパルス列の加熱パワ

ーを前記第2の加熱パワー算出手段で求めた加熱パワーに基づいて制御する第2の制御手段と、を備えていることを特徴とする。

【0028】したがって、試し書きを行うことにより、マルチパルス列についても最適な加熱パワーで出力することができる。

【0029】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の光ディスク装置において、前記第1の加熱パワー決定手段は、前記第1の変調度算出手段で求めた前記検出用パルスに関する変調度が前記第2の変調度算出手段で求めた前記マルチパルス列に関する変調度と略等しい値となるときの前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする。

【0030】したがって、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めることができる。

【0031】請求項7に記載の発明は、請求項5に記載の光ディスク装置において、前記第2の加熱パワー決定手段は、前記第2の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求めるものであり、前記第1の加熱パワー決定手段は、前記第1の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化が前記第2の加熱パワー決定手段で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーに対する変化と略等しい値となるときの前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする。

【0032】したがって、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を高精度に求めることができる。

【0033】請求項8に記載の発明は、請求項5～7のいずれかの一に記載の光ディスク装置において、前記第2の制御手段は、前記第1の制御手段で制御される前記検出用パルスの加熱パワーとの比が予め設定されている一定値となるように前記マルチパルス列の加熱パワーを制御するものであることを特徴とする。

【0034】したがって、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0035】請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の光ディスク装置において、前記第2の制御手段は、前記第1の加熱パワー決定手段で求めた前記検出用パルスの加熱パワーの最適値と前記第2の加熱パワー決定手段で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値との比を前記一定値としているものであることを特徴とする。

【0036】したがって、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを一定比に維持して、光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0037】請求項10に記載の発明は、記録可能な光ディスクに照射する照射光をマルチパルス列にして前記光ディスクにマークを形成し、この際に前記マルチパルス列の一部については検出用パルスに置換して当該検出用パルスで前記マークを形成する光ディスクの記録方法において、前記光ディスクの試し書き領域に予め加熱パワーを段階的に複数回変えて試し書きをする試書工程と、この試し書きの際の反射光を受光素子で受光する受光工程と、この受光素子の出力信号に基づいて前記検出用パルスに関する変調度を求める第1の変調度算出工程と、この求めた変調度に基づいて前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求める第1の加熱パワー決定工程と、前記検出用パルスの加熱パワーを前記第1の加熱パワー算出手段で求めた加熱パワーに基づいて制御する第1の制御工程と、を含んでなることを特徴とする光ディスクの記録方法である。

【0038】したがって、試し書きを行うことにより、検出用パルスを最適な加熱パワーで出力することができる。

【0039】請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の光ディスクの記録方法において、前記第1の加熱パワー決定工程は、前記試し書きを行ったときの複数段階の加熱パワーの中から前記第1の変調度算出手段で求めた変調度が0.5～0.8となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする。

【0040】したがって、変調度が0.5～0.8の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0041】請求項12に記載の発明は、請求項10に記載の光ディスクの記録方法において、前記第1の加熱パワー決定工程は、前記第1の変調度算出手段で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めるものであることを特徴とする。

【0042】したがって、光ディスクの面ぶれ等の影響による変調度の変動を抑制し、検出用パルスの最適な加熱パワーを正確に求めることができる。

【0043】請求項13に記載の発明は、請求項12に記載の光ディスクの記録方法において、前記第1の加熱パワー決定工程は、前記変化が1.0～2.0となるものを前記最適値とするものであることを特徴とする。

【0044】したがって、変調度の加熱パワーに対する変化が1.0～2.0の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0045】請求項14に記載の発明は、請求項10に記載の光ディスクの記録方法において、前記受光素子の出力信号に基づいて前記マルチパルス列に関する変調度を求める第2の変調度算出工程と、この求めた変調度に

基づいて前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求める第2の加熱パワー決定工程と、前記マルチパルス列の加熱パワーを前記第2の加熱パワー算出工程で求めた加熱パワーに基づいて制御する第2の制御工程と、を含んでなることを特徴とする。

【0046】したがって、試し書きを行うことにより、マルチパルス列についても最適な加熱パワーで出力することができる。

【0047】請求項15に記載の発明は、請求項14に記載の光ディスクの記録方法において、前記第1の加熱パワー決定工程は、前記第1の変調度算出工程で求めた前記検出用パルスに関する変調度が前記第2の変調度算出工程で求めた前記マルチパルス列に関する変調度と略等しい値となるときの前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする。

【0048】したがって、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めることができる。

【0049】請求項16に記載の発明は、請求項14に記載の光ディスクの記録方法において、前記第2の加熱パワー決定工程は、前記第2の変調度算出工程で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化から前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値を求めるものであり、前記第1の加熱パワー決定工程は、前記第1の変調度算出工程で求めた変調度の加熱パワーに対する変化を求め、この変化が前記第2の加熱パワー決定手段で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーに対する変化と略等しい値となるときの前記検出用パルスの加熱パワーをその最適値とするものであることを特徴とする。

【0050】したがって、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を高精度に求めることができる。

【0051】請求項17に記載の発明は、請求項14～16のいずれかの一に記載の光ディスクの記録方法において、前記第2の制御工程は、前記第1の制御工程で制御される前記検出用パルスの加熱パワーとの比が予め設定されている一定値となるように前記マルチパルス列の加熱パワーを制御するものであることを特徴とする。

【0052】したがって、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0053】請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の光ディスクの記録方法において、前記第2の制御工程は、前記第1の加熱パワー決定工程で求めた前記検出用パルスの加熱パワーの最適値と前記第2の加熱パワー決定工程で求めた前記マルチパルス列の加熱パワーの最適値との比を前記一定値としているものであることを特徴とする。

【0054】したがって、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを一定比に維持して、光ディスクへの

記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0055】

【発明の実施の形態】この発明の一実施の形態について説明する。

【0056】まず、発明の一実施の形態である光ディスク装置で行う情報記録方式について説明する。

【0057】この情報記録方式では、例えばDVD-R OMフォーマットのコードデータを、記録層に色素材料を用いたDVD-Rに対して記録する。データ変調方式として、図1(b)の記録データのようなEFM Plus (Eight to Fourteen Modulation Plus) 変調コードを用いて、マークエッジ(PWM: Pulse Width Modulation) 記録を行っており、形成されるマークとスペースのデータ長は3～14Tとなる。この実施の形態ではこのようなメディアと記録データを用いて、光源である半導体レーザ(LD: Laser Diode) をマルチパルス発光させて記録マークを形成することによりDVD-Rに情報の記録を行う。

【0058】色素系の光メディアに記録を行う場合の基本的な記録動作は、従来の技術で前記したとおりである。このときのマルチパルス列の最適な加熱パワーは、CD-Rで用いられる単一パルス列による記録波形の最適な加熱パワーよりも約20～30%高いパワーが必要となる(図1(f)参照)。また、図1(a)に示すように、記録チャネルクロック周期Tは約38nsec、記録線速度は3.5m/sである。

【0059】より具体的には、代表的なDVD-Rにマルチパルス列を用いて、その最適加熱パワーで記録すると、加熱パワー $Pw1$ (マルチパルス列の加熱パワー)の最適値は12mW程度であり、このパワーでの14T変調度は65%程度となっており、最も良好なジッタ特性が得られる。このような記録を行うときに所望の間隔でマルチパルス列の一部を単一の検出用パルスに置換して記録をすると、前記のように良好な記録状態の検出および加熱パワーの補正が可能となる。

【0060】次に、R-OPC動作で用いる光ディスクの記録状態の情報は、前記の検出パルスの期間における先端から3T後以降の領域で反射信号RFの受光量が安定しているので、このレベルをサンプルホールド回路でサンプリングし、A/DコンバータによりRF_{smp}値(反射信号RFのサンプル値)を取得するようにする。この値は光ディスクからの反射光であるため、図2に示すように、出射光量である加熱パワー $Pw2$ (検出用パルスの加熱パワー)で正規化して、光ディスクの記録状態を示す記録状態情報“ $RF_{opc} = RF_{smp} / Pw2$ ”を求めている。この記録状態情報 RF_{opc} は、検出用パルスでの最適な加熱パワー $Pw2o$ (optimum)の近傍で大きな負の傾きを示しており、各種のドライブ変動に対して高感度な変化を示すようになる。

【0061】すなわち、図1(h)の受光信号波形や図2に示すように、記録パワーが適正から過大となるように変動すると、検出用加熱パルス部分のように反射光量の検出信号がより大きな勾配で変化をするため、マークの形成が進みすぎていると判断できる。逆に、記録パワーが適正から過小となるように変動すると、検出信号の変化は小さくなり、マークの形成が不十分であると判断できる。そこで、マルチパルス列による通常の記録での加熱パワー P_{w1} と、単一パルスによる検出パルスによる加熱パワー P_{w2} の最適値を用いることで、光ディスク全面に渡って良好な記録を行うことを可能となる。

【0062】詳細には、通常の記録を開始する直前、すなわちR-OPC動作の前に、記録開始の準備として試し書き(OPC)を行う。図3(a)に示すように、光ディスクには略最内周部にPCA(Power Calibration Area)領域が設けられており、多くの回数の試し書きを実施することができる。図3(b)に示すように、例えば、記録データの単位である1ECC=16セクタに、1回分の試し書きを割り当てるようにする。したがって、1ステップを最小単位の領域として1セクタ領域に割り当てると、加熱パワーを段階的に変化させて最大で16ステップの試し書きを行うことが可能である。

【0063】そこで、加熱パワー P_{w1} を例えば8段階に変化させながら各セクタに小サイズの記録を行う(この試し書きを行った領域を試し書き領域という)。そして、試し書き領域の再生動作によって、図3(c)に示すように、試し書き領域の再生信号から、最大値 I_{pk} と、最小値 I_{btm} と、平均値 I_{dc} を検出し、図4(e)に示すように、最大振幅 I_{max} の変調度 $m1 = (I_{pk} - I_{btm}) / I_{pk}$ を算出して保持し、かつ、図3(d)のように、最大振幅 I_{max} と平均値 I_{dc} の非対称性(Asymmetry) $\beta = [(I_{pk} - I_{dc}) - (I_{dc} - I_{btm})] / (I_{pk} - I_{btm})$ を算出して保持しておく。さらに、図3(d)に示すように、これらのプロット点から近似式を算出し、 $\beta = 0$ となるマルチパルス列の最適な加熱パワー P_{w1o} (optimum)を求める。さらに、この時の変調度 $m1$ も求めておく。

【0064】また、R-OPC動作で用いる検出用パルスの加熱パワー P_{w2} についても、同様に、例えば8ステップで変化させながら小サイズの記録を行い、図4

(e)に示すように、記録後の各加熱パワー P_{w2} による試し書きの部分の再生信号から、最大振幅 I_{max} の変調度 $m2$ を算出して保持しておく。

【0065】次に、前記のようにして求めた変調度 $m1$ 、 $m2$ から、最適な検出用パルスの加熱パワー P_{w2o} (optimum)を求める手段について説明する。

【0066】まず、加熱パワー P_{w2o} を求める第1の手段として、DVD-Rのような規格で定めた光ディスクについては、変調度が0.6~0.85の範囲になるようにマルチパルス列の加熱パワー P_{w1} の最適値 P_{w1o} を

設定する。このような光ディスクは信号の諸特性をバランスよく設計するため、通常の変調度 $m1$ は0.65程度に分布している。これに対し、前述の検出用パルスの記録から得られる変調度 $m2$ は、マルチパルス列から得られる変調度 $m1$ より0.1程度大きい値が同等値とすることで、高感度で誤差の小さい記録状態の検出レベルを得ることができる。したがって、検出用パルスでの複数の変調度 $m2$ のうち、0.5~0.8の範囲から所望の変調度となる加熱パワー P_{w2} を最適値 P_{w2o} とすることで、高感度で検出誤差の少ないR-OPCが実現できる。この所望の変調度は光ディスクの種類ごとや、光ディスク装置ごとに、予め定められた最適値を用いることも可能である。

【0067】第2の手段として、前記の試し書きによって得られる再生信号の、最大値 I_{pk} 、最小値 I_{btm} 、平均値(DC値) I_{dc} から変調度 $m1$ および非対称性(Asymmetry) β を算出して保持しておき、 $\beta = 0$ となるマルチパルス列の最適な加熱パワー P_{w1o} を算出するとともに、その最適な加熱パワーでの変調度 $m1$ も算出しておく。また、検出用パルスについても同様の試し書きによって再生信号の変調度 $m2$ を算出して保持しておく。これらについては前記のとおりである。そして、前記のマルチパルス列の最適な加熱パワー P_{w1o} における変調度 $m1$ とほぼ一致する変調度 $m2$ における、検出用パルスの最適な加熱パワー P_{w2o} を算出する。この手段によれば、あらゆる色素系光ディスクに対して、通常のマルチパルス列の記録とR-OPCの検出用パルスの記録に対して、それぞれ最適な加熱パワーを得ることが可能である。

【0068】第3の手段として、図4(f)に示すように、光ディスクの面ぶれ等の影響による変調度 $m1$ 、 $m2$ の変動を抑制するため、変調度そのものではなく、試し書きによって得られた変調度と加熱パワーの特性から導かれる、変調度の加熱パワーに対する変化 $\gamma = (dm/dP_w) \times (P_w/m)$ を用いることで、精度が向上する。すなわち、検出用パルスの試し書きから得られる変調度の変化 $\gamma2$ が適正範囲であれば検出感度がよく、目安としては $\gamma2 < 1.0$ では検出感度が小さくなり、逆に $\gamma2 > 2.0$ では低い加熱パワーのためマークの形成が安定せず検出誤差が大きくなる。したがって、変調度の加熱パワーに対する変化 $\gamma2$ は1.0~2.0の範囲から所望の値となる加熱パワー P_{w2} を最適な加熱パワー P_{w2o} とすることができる。この所望の $\gamma2$ の値は光ディスクの種類ごとや、光ディスク装置ごとに、予め定められた最適値を用いることも可能である。

【0069】第4の手段について説明する。最初に通常のマルチパルス列で記録を行うための、前記の試し書きによって得られる変調度 $m1$ 及び非対称性 β から、 $\beta = 0$ となるマルチパルス列の最適加熱パワー P_{w1o} を算出し、さらに、それぞれの加熱パワーでの変調度 $m1$ か

ら、変調度と加熱パワーの近似式を導き、変調度の加熱パワーに対する変化 γ_1 の、最適な加熱パワー P_{w1o} における変化 γ_{1o} (optimum) を算出しておく。また、検出用パルスについても同様の試し書きによって再生信号の変調度 m_2 を算出して保持しておき、変調度と加熱パワーの近似式から求まる変調度の加熱パワーに対する変化 γ_2 が、前記のマルチパルス列での変調度の加熱パワーに対する変化 γ_{1o} とほぼ一致する変調度の変化 γ_2 として検出用パルスの最適な加熱パワー P_{w2o} を算出する。この手段によれば、あらゆる色素系光ディスクに対して、記録時変動による検出誤差の小さい通常のマルチパルス列の記録とR-OPCの検出用パルスのそれぞれ最適な加熱パワーを得ることが可能である。

【0070】次に、第3と第4の手段における、具体的な変調度 m (m_1 , m_2) の変化 γ (γ_1 , γ_2) 及び目的の加熱パワー P_w (P_{w1} , P_{w2}) の算出の手段を説明する。まず、試し書きによって得られた変調度と加熱パワーの複数の特性データから、

$$m = a \times P_w^2 + b \times P_w + c \quad (a, b, c \text{ は定数})$$
なる2次近似式を算出する。近似方法は多項式近似などの一般的な近似手法を用いており、2次以上の近似式が測定値と良く一致する。

【0071】そして、前記の“ $\gamma = dm/dP_w \times m/P_w$ ”より、“ $dm/dP_w = 2 \times a \times P_w + b$ ”であるから、

$$P_w = \{-b \times (\gamma - 1) \pm \text{SQRT}[b^2 \times (\gamma - 1)^2 - 4 \times a \times (\gamma - 2) \times c \times \gamma]\} / [2 \times a \times (\gamma - 2)]$$
が得られる。

【0072】これらの演算を行い、正の解 $P_w(+)$ を算出することで、目的の P_w を求めることができる。

【0073】なお、近似式については、それぞれの γ 値を算出して γ と P_w の2次近似式を算出してもよいが、測定値とずれが生じ易いため、変調度 m を近似することが望ましい。

【0074】次に、通常の記録を行うためのマルチパルス列及び検出用パルスのそれぞれにおける加熱パワーの設定の手段について説明する。前記のように、試し書きによって得られたそれぞれの最適な加熱パワー P_{w1o} と P_{w2o} は、試し書きの時点での最適値である。ところが、通常の記録でR-OPC動作を行うと、記録状態の変化を検出用パルスで検出して検出用パルスの加熱パワー P_{w2} を補正しながら、情報の記録のためのマルチパルス列の加熱パワー P_{w1} を補正しなければならない。したがって、試し書き時点での両方の最適値から、加熱パワー比“ $\alpha = P_{w2o}/P_{w1o}$ ”を算出して設定しておくことで、それぞれの加熱パワー P_{w1} , P_{w2} を記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0075】また、通常の記録中においては、検出用パルスによって記録状態の過不足を検出し、その結果から検出用パルスの加熱パワーを P_{w2}' に補正すると共に、

マルチパルス列の加熱パワーを P_{w1}' に補正している。この修正手段として前記のように“ $P_{w1}' = P_{w2}'/\alpha$ ”によって検出用パルスの加熱パワー P_{w2} を補正する度に加熱パワー P_{w1} を算出し直すようにする。これらの加熱パワー P_{w1} , P_{w2} を常に補正しながら光ディスクに記録することで、記録中に各種変動があった場合でも常に最適な記録パワー P_{w1} , P_{w2} に保つことができ、光ディスク全面に渡って均一で低ジッタな記録が可能となる。

【0076】以上のような情報記録方式を実現する光ディスク装置について説明する。

【0077】図5、図6は、この発明の一実施の形態である光ディスク装置の回路構成を示すブロック図である。この光ディスク装置1は、光ディスク2への記録用の光源であるLD (図示せず) を備えたピックアップ3と、記録データを生成するEFM plusエンコーダ4と、記録データに基づきLDの出射光を変調するための記録パルス列制御部5と、その記録パルス列制御部5が出力する記録パルス列制御信号に基づいてLDを所望の発光波形に発光させるLD制御回路6とを備えている。

【0078】記録パルス列制御部5はEFM plusエンコーダ4が出力する記録データからLDを駆動するためのLD制御信号を生成する。この記録パルス列制御部5は記録パルス列生成部7を備えており、記録パルス列生成部7はマルチパルス列を生成する。記録パルス列制御部5には、R-OPC動作のための単一パルスからなる検出用パルスを生成する検出用パルス生成部8も設けられ、記録パルス列に含める検出用パルスを生成する。このようにして検出用パルスを含んだマルチパルス列としてLD制御信号が生成され、そのLD制御信号はLD制御回路6に入力される。

【0079】次に、LD制御回路6は、LDを駆動する電流源となるLD駆動電流源9, 10, 11を備えている。LD駆動電流源9はマルチパルス列のパルスがONのときの加熱パワーを出力し、LD駆動電流源10はR-OPC動作のための検出用パルスの加熱パワーを出力し、LD駆動電流源11はパルスがOFFのときのボトムパワーを設定するボトムパワーを出力する。LD制御回路6はLD制御信号に基づいてLD駆動電流源9又は10とLD駆動電流源11との出力をスイッチングするか又は加算してLDに出力し、検出用パルスを含むマルチパルス列のLD発光波形 (図1 (f)) にしている。記録パルス列生成部7及びLD駆動電流源9によりマルチパルス列生成手段を、検出用パルス生成部8及びLD駆動電流源10により検出用パルス生成手段を実現している。

【0080】試し書きの動作は次のように行う。すなわち、光ディスク2のプリフォーマット情報として予め設定され、あるいは、マイコンなどで構成され光ディスク装置1の全体を制御するシステムコントローラ12のROMなどに予め記憶された試し書きのための加熱パワー

値等の必要なデータを読み出し、記録パルス列生成部7、検出用パルス生成部8でLD制御信号を生成する。このLD制御信号によりLDから出射されたビームは光ディスク2に照射されて前記のように試し書きが行われる。この試し書きの際の光ディスク2での反射光はピックアップ3の受光素子(図示せず)で受光されて反射信号RFに変換され、サンプリング回路13に出力される。サンプリング回路13により第1、第2の制御手段を実現している。

【0081】マルチパルス列又は検出用パルスによって記録された試し書き領域での反射信号RFは再生信号として、サンプリング回路13のピークホールド回路14によって最大レベルIpkがホールドされ、ボトムホールド回路15によって最小レベルIbtmがホールドされ、ローパスフィルタ16によって高域をカットした平均レベルIdcが検出される。これらの信号は、第1のサンプルホールド回路17においてサンプリング信号の検出位置にてそれぞれの信号をサンプルホールドし、得られたサンプルレベルを図示しないA/DコンバータでA/D変換する。

【0082】加熱パワー演算・補正回路19の第1のパワー演算回路20、第2のパワー演算回路21は、前記したような算出手段を用いて、それぞれマルチパルス列、検出用パルスの最適な加熱パワーPw1o、Pw2oを算出する。

【0083】この検出信号レベルはその時点でのLDの出射光量によって異なるため、このときの信号RFsmpは、記録状態情報演算回路23の除算回路25で、LDの出射光量レベルPw2で除算して正規化することにより、マークの形成状態が反映された記録状態情報値RFopcが算出される。この試し書きの際に得られた記録状態情報値RFopcは目標値RFopcoとして、例えばシステムコントローラ12のRAMなどに記憶される。

【0084】記録状態情報演算回路23の比較器24は、この目標値RFopcoと所望の間隔で得られる記録状態情報値RFopcとの大きさを比較する。第2のパワー演算回路21は、この比較の結果に応じて検出用パルスの最適な加熱パワーPw2oを算出する。記録状態情報演算回路23により第1の制御手段を実現している。

【0085】加熱パワー演算・補正回路19の加熱パワー補正回路22は、第1のパワー演算回路20、第2のパワー演算回路21で求めた最適な加熱パワーPw1o、Pw2oをLD駆動電流源9、10に出力して、LD駆動電流源9、10が最適な加熱パワーPw1o、Pw2oとなるように制御する。加熱パワー演算・補正回路19により第1、第2の制御手段を実現している。

【0086】ドライブコントローラ26は、回転/サーボ機構27を駆動して、スピンドルモータ28及びピックアップ3を制御する。

【0087】なお、サンプリング回路13、記録状態情

報演算回路23及び加熱パワー演算・補正回路19の全部又は一部の機能をシステムコントローラ12などのマイコンが行う処理で実施してもよい。

【0088】次に、図7のフローチャートを参照して、試し書き及びその後の通常の記録動作について整理して説明する。図7に示すように、まず、光ディスク2の試し書き領域に前記のとおり試し書きを行う(ステップS1)。この試し書きは、いずれもパワーを8段階に変えて、加熱パワーPw1に対応して8セクタ分、加熱パワーPw2に対応して8セクタ分、それぞれ行う。ステップS1により試書手段、試書工程を実現している。

【0089】そして、その記録の際の反射信号RFをサンプリング回路13で前記のようにサンプルホールドする(ステップS2)。次に、このサンプルホールドした各値を用いて、第1、第2のパワー演算回路20、21で最適な加熱パワーPw1o、Pw2oを算出する(ステップS3)。そして、前記のように、この記録の際の記録状態情報値RFopcを目標値RFopcoとして設定し(ステップS4)、一連の試し書きを終了する。ステップS2～S4により第1、第2の変調度算出手段、第1、第2の変調度算出工程並びに第1、第2の加熱パワー決定手段、第1、第2の加熱パワー決定工程を実現している。

【0090】試し書き終了後に、光ディスク2に対する通常の記録を開始した直後からR-OPC動作をスタートさせ、所望の間隔で前記と同様に記録状態情報値RFopcを算出する(ステップS5)。そして、比較器24で、目標値RFopcoと現在の録状態情報値RFopcとを比較する(ステップS6)。

【0091】ステップS6の判断で、現在の記録状態情報値RFopcが目標値RFopcoより大きい場合は(RFopc>RFopco)、記録マークが理想的な大きさより小さくなっているため、検出用パルスの加熱パワーを拡大するように補正する(ステップS7)。逆に、現在の記録状態情報値RFopcが目標値RFopcoより小さい場合は(RFopc<RFopco)、記録マークが理想的な大きさより大きくなっているため、検出用パルスの加熱パワーを小さくなるように補正する(ステップS8)。現在の記録状態情報値RFopcが目標値RFopcoと等しい場合は(RFopc=RFopco)、検出用パルスの加熱パワーを現在のものに維持する(ステップS9)。

【0092】これだけでは、検出用パルスだけがマーク形成の状態に応じて適正に制御されてしまうので、第1のパワー演算回路20では、補正された検出用パルスの加熱パワーPw2'を予め設定された加熱パワー比 α で除する演算を行うことで、通常のマルチパルス列の加熱パワーを補正する。すなわち、通常の記録中においては、検出用パルスによって記録状態の過不足を検出し、その結果から検出用パルスの加熱パワーをPw2'に補正すると共に、マルチパルス列の加熱パワーをPw1'に補正している(ステップS10)。この修正手段として前記の

ように“ $Pw1' = Pw2' / \alpha$ ”によって検出用パルスの加熱パワーを補正する度に、マルチパルス列の加熱パワーを算出し直すようにしている。ステップS4～S10により第1、第2の制御手段並びに第1、第2の制御工程を実現している。

【0093】以上のステップS6以下の処理は、記録データの終了アドレスに達するまで行う（ステップS11）。

【0094】このように、R-OPC動作によって、マルチパルス列と検出パルスのそれぞれの加熱パワーを常に補正しながら光ディスク2に記録することで、記録中に各種変動があった場合でも常に最適な記録パワーに保つことができ、光ディスク2の全面に渡って均一で低ジッタな記録が可能となる。

【0095】

【発明の効果】請求項1に記載の発明は、試し書きを行うことにより、検出用パルスを最適な加熱パワーで出力することができる。

【0096】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、変調度が0.5～0.8の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0097】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、光ディスクの面ぶれ等の影響による変調度の変動を抑制し、検出用パルスの最適な加熱パワーを正確に求めることができる。

【0098】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の光ディスク装置において、変調度の加熱パワーに対する変化が1.0～2.0の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0099】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、試し書きを行うことにより、マルチパルス列についても最適な加熱パワーで出力することができる。

【0100】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の光ディスク装置において、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めることができる。

【0101】請求項7に記載の発明は、請求項5に記載の光ディスク装置において、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を高精度に求めることができる。

【0102】請求項8に記載の発明は、請求項5～7のいずれかの一に記載の光ディスク装置において、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0103】請求項9に記載の発明は、請求項8に記載

の光ディスク装置において、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを一定比に維持して、光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0104】請求項10に記載の発明は、試し書きを行うことにより、検出用パルスを最適な加熱パワーで出力することができる。

【0105】請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の光ディスクの記録方法において、変調度が0.5～0.8の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0106】請求項12に記載の発明は、請求項10に記載の光ディスクの記録方法において、光ディスクの面ぶれ等の影響による変調度の変動を抑制し、検出用パルスの最適な加熱パワーを正確に求めることができる。

【0107】請求項13に記載の発明は、請求項12に記載の光ディスクの記録方法において、変調度の加熱パワーに対する変化が1.0～2.0の範囲内となるものを検出用パルスの最適な加熱パワーとすることで、検出用パルスの最適な加熱パワーを簡易に算出することができる。

【0108】請求項14に記載の発明は、請求項10に記載の光ディスクの記録方法において、試し書きを行うことにより、マルチパルス列についても最適な加熱パワーで出力することができる。

【0109】請求項15に記載の発明は、請求項14に記載の光ディスクの記録方法において、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を求めることができる。

【0110】請求項16に記載の発明は、請求項14に記載の光ディスクの記録方法において、マルチパルス列の最適な記録パワーに対応する検出用パルスの加熱パワーの最適値を高精度に求めることができる。

【0111】請求項17に記載の発明は、請求項14～16のいずれかの一に記載の光ディスクの記録方法において、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【0112】請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の光ディスクの記録方法において、マルチパルス列、検出用パルスの各加熱パワーを一定比に維持して、光ディスクへの記録中であっても常に最適な値にすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態である光ディスク装置に関する各信号などのタイミングチャートである。

【図2】記録状態情報値と加熱パワーとの関係などを説明するグラフである。

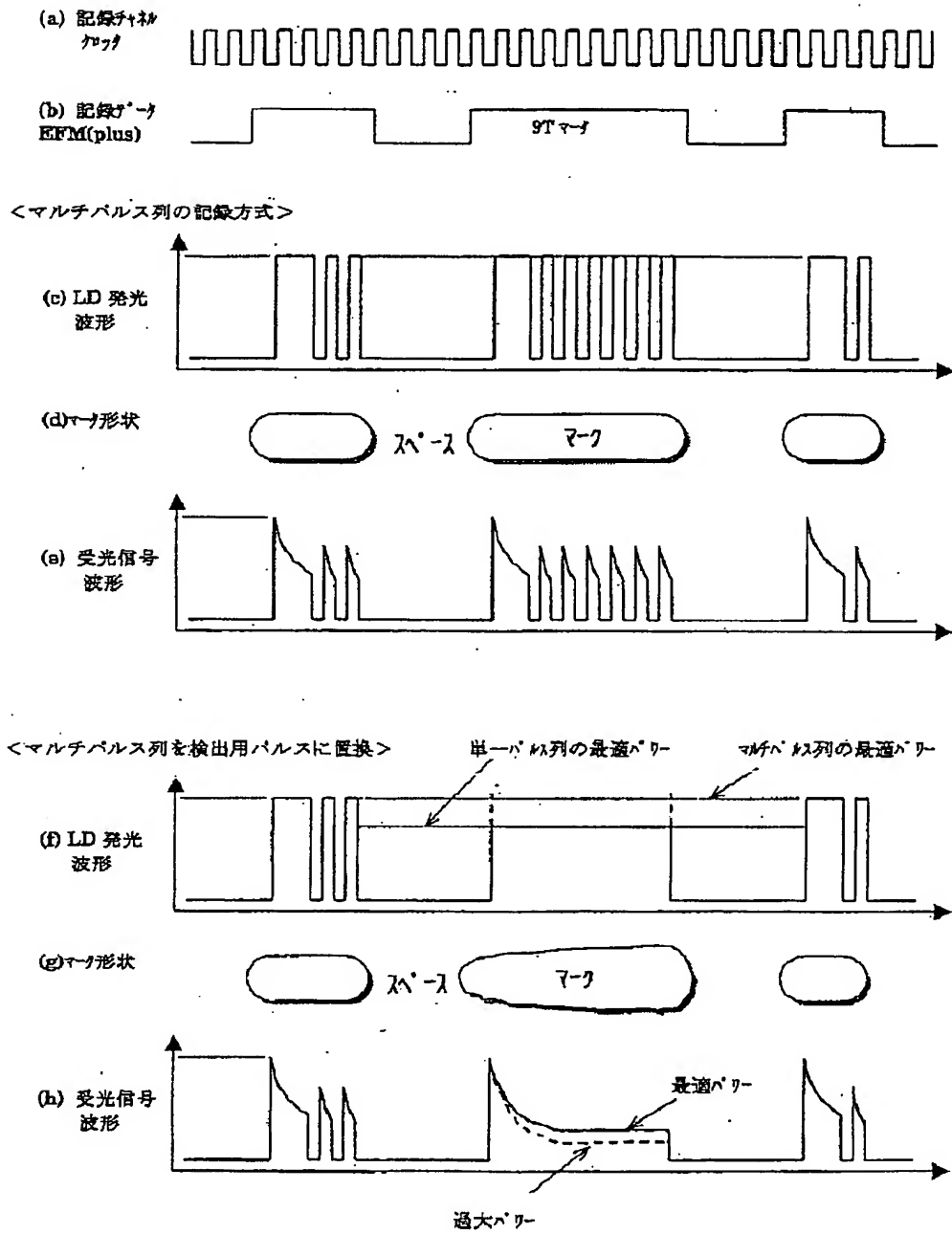
【図3】光ディスクのPCA領域について説明する説明

【図 9】従来のマルチパルス列と検出用パルスとを併用した記録マークの形成を説明するタイミングチャートで

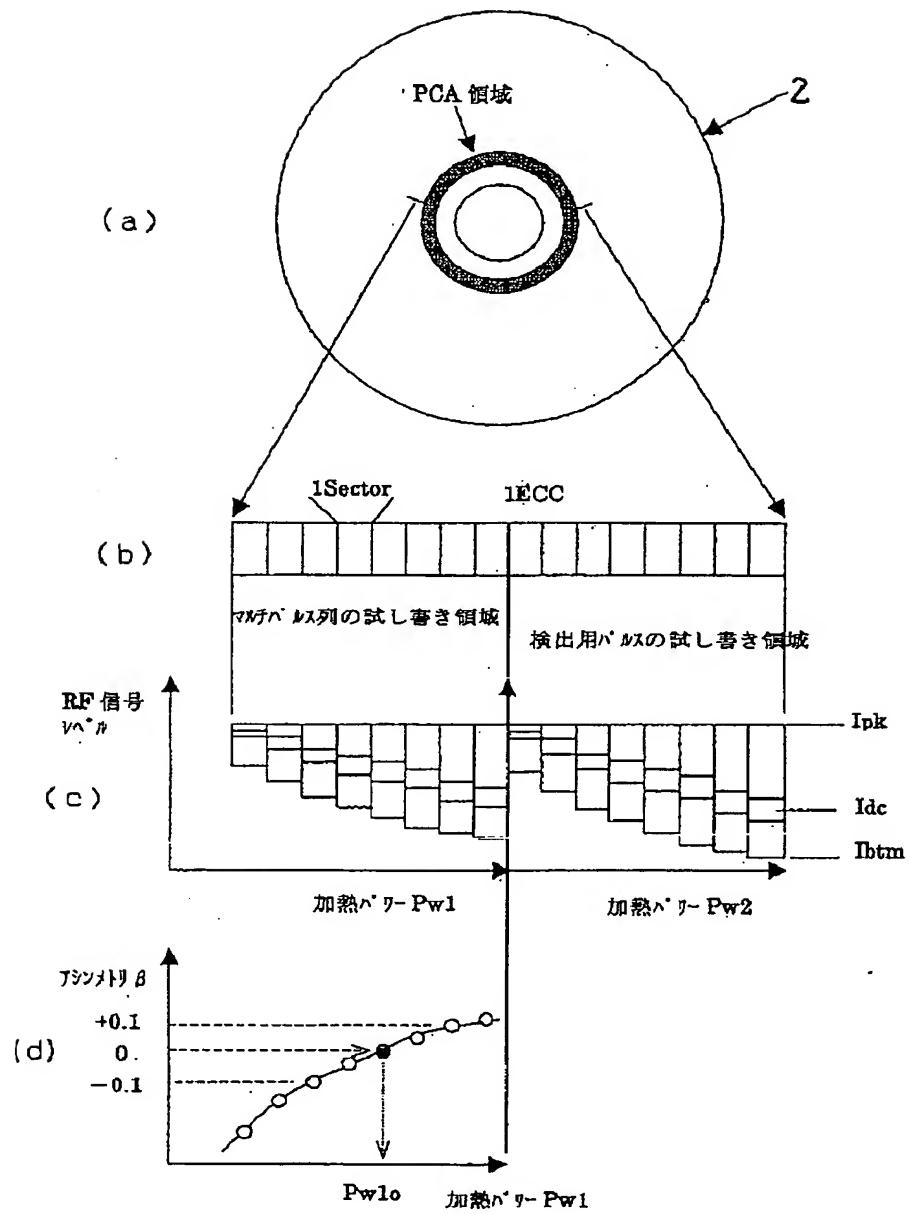
1	光ディスク装置
2	光ディスク
7	マルチパルス列生成手段
8	検出用パルス生成手段
9	マルチパルス列生成手段
10	検出用パルス生成手段
13	第1、第2の制御手段
19	第1、第2の制御手段
23	第1の制御手段

[illegible][illegible]

【図1】

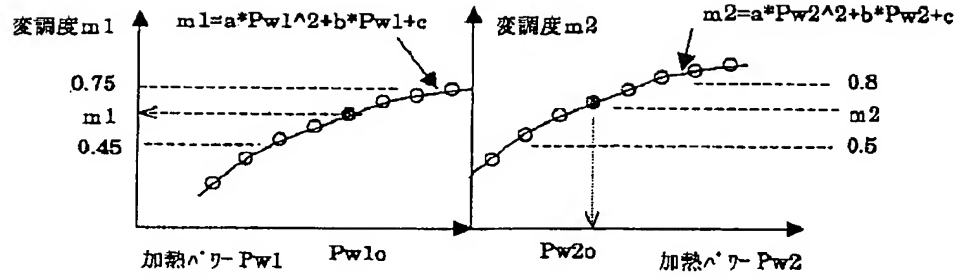


【図3】

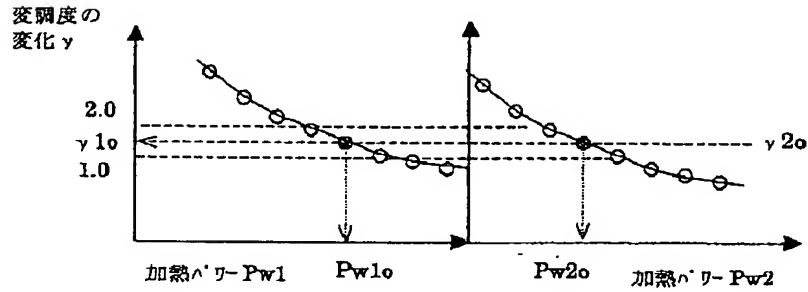


【図4】

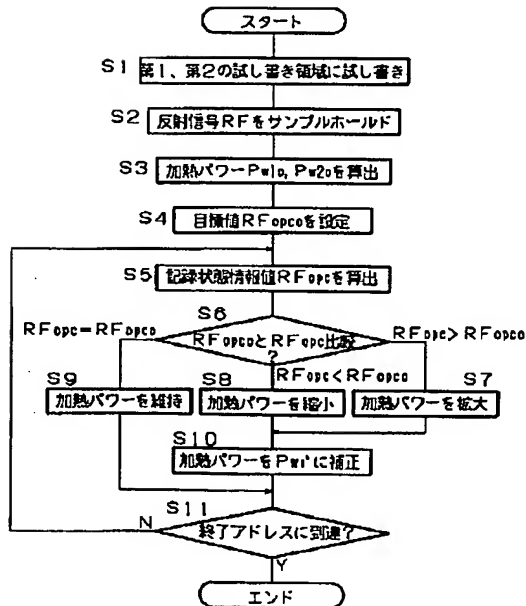
(e)



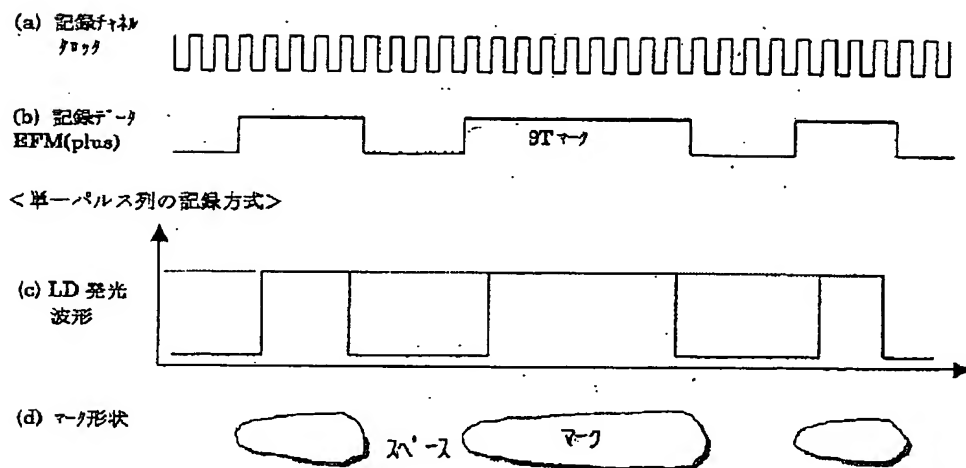
(f)



【図7】



【図8】



【図9】

